

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-53056

(43)公開日 平成11年(1999)2月26日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 1/16  
H 0 4 R 1/02

識別記号

1 0 2

F I

G 0 6 F 1/00  
H 0 4 R 1/02

3 1 2 L  
1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数33 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平10-173214

(22)出願日 平成10年(1998)6月19日

(31)優先権主張番号 8 8 0 0 3 2

(32)優先日 1997年6月20日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591030868

コンパック・コンピューター・コーポレーション

COMPAQ COMPUTER CORPORATION

アメリカ合衆国テキサス州77070, ヒューストン, ステイト・ハイウェイ 249,  
20555

(72)発明者 ミッケル・エイ・マーコー

アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリング, ウエスト・ビューフォート 8006

(74)代理人 弁理士 杜本 一夫 (外5名)

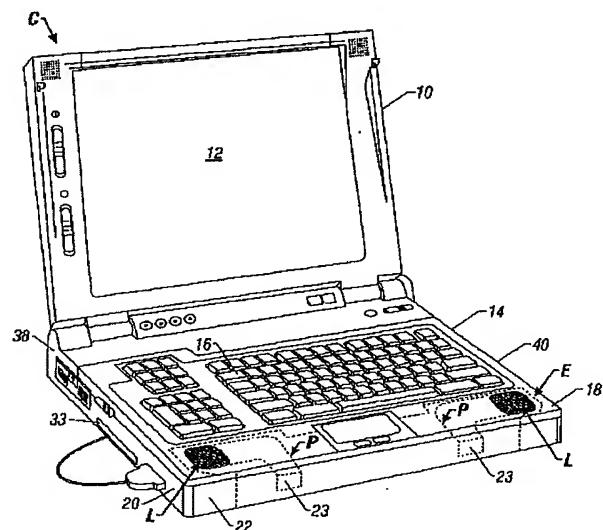
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システム

(57)【要約】

【課題】 ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性を改善する。

【解決手段】 ポータブル・コンピュータに内蔵されるスピーカ・キャビネットEに音道Pが形成されており、該音道Pを所定の低周波数に同調させることにより、該周波数以下の所定帯域幅の低周波数領域において、スピーカ・コーン58に代わって音道Pが音響出力を送出する。該低周波数領域において、音道Pを音響放射器として機能させることにより、スピーカ・エクスカーションを小さく抑えて、スピーカの機械的損傷の恐れを低減することができる。スピーカに入力する電気信号にフィルタ処理を施して、所定の低周波数以下の領域のスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるように構成してもよく、これにより、スピーカの機械的損傷の恐れを更に低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 低周波数領域の音響出力を改善する音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムにおいて、  
音を表す電気信号を発生する信号発生部と、  
前記信号発生部から電気信号を受取りその受取った電気信号を音響信号に変換するポータブル・コンピュータに収容された駆動部と、  
前記駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するスピーカ・コーンと、  
前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するスピーカ・キャビネットと、  
前記スピーカ・キャビネットに形成され前記駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出する音道とを備えたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項2】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項3】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項4】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記スピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項5】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道が、前記スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項6】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記音道に、第1低周波数と第2低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項7】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記信号発生部がCD-ROMドライブであることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項8】 請求項1記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネット

が、

前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、  
前記音道が形成された、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、  
前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項9】 低周波数領域の音響出力を改善する音道付きスピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムにおいて、  
音を表す電気信号を発生する信号発生部と、  
前記信号発生部から電気信号を受取りその受取った電気信号を音響信号に変換するポータブル・コンピュータに収容された複数の駆動部と、

前記複数の駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出する複数のスピーカ・コーンと、  
前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するスピーカ・キャビネットと、  
前記スピーカ・キャビネットに形成され前記複数の駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出する複数の音道とを備えたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項10】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道に、第1低周波数と第2低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項11】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項12】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項13】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記複数のスピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

3

【請求項14】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記複数の音道が、前記複数のスピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項15】 請求項9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記信号発生部がC D-R O Mドライブであることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項16】 背9記載のポータブル・コンピュータ・システムにおいて、前記スピーカ・キャビネットが、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記複数の音道が形成された、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記複数の音道の内部を画成する複数の音道カバー部材とを備えていることを特徴とするポータブル・コンピュータ・システム。

【請求項17】 低周波数領域の音響出力を改善するポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネット装置において、

ポータブル・コンピュータのスピーカ・コーン及び駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネットを備えており、前記スピーカ・コーンは前記駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するものであり、

前記スピーカ・キャビネットに形成された音道を備えており、該音道は前記駆動部に音響的に結合されており前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出するものであることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項18】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項19】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項20】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道に、第1低周波数と第2低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

4

【請求項21】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道が、前記スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項22】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記スピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項23】 請求項17記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、

前記音道が形成された、前記スピーカ・コーン及び前記駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、

前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項24】 低周波数領域の音響出力を改善するポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネット装置において、

ポータブル・コンピュータの複数のスピーカ・コーン及び複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネットを備えており、前記複数のスピーカ・コーンは前記複数の駆動部に音響的に結合されており所定低周波数を超える周波数の音響出力を送出するものであり、

前記スピーカ・キャビネットに形成された複数の音道を備えており、該複数の音道は前記所定低周波数以下の周波数の音響出力を送出するものであることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項25】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道が、前記スピーカ・キャビネットの前記複数のスピーカ・コーンに近接した部分の領域からポータブル・コンピュータ用筐体の表面まで湾曲して延在していることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項26】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道に、第1低周波数と第2低周波数との間の周波数の音響出力を送出させることで、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部の損傷を回避しつつ低周波数領域の音響出力を送出するようにしたことを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項27】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記ポータブル・コンピュータの内部の該スピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に

5

合われた形状に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項28】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法に形成されていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項29】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記複数の音道が、前記複数のスピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に配設されていることを特徴とする音道付きスピーカ・キャビネット装置。

【請求項30】 請求項24記載のスピーカ・キャビネット装置において、前記スピーカ・キャビネットが、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット上側部材と、前記複数の音道が形成された、前記複数のスピーカ・コーン及び前記複数の駆動部を収容するためのスピーカ・キャビネット下側部材と、前記スピーカ・キャビネット上側部材と前記スピーカ・キャビネット下側部材との間に配設されて前記複数の音道の内部を画成する音道カバー部材とを備えていることを特徴とするスピーカ・キャビネット装置。

【請求項31】 スピーカ・キャビネットを備えたポータブル・コンピュータ・システムのスピーカ・システムを損傷することなく該スピーカ・システムの低周波数領域の音響出力を改善する方法において、ポータブル・コンピュータのスピーカ・システムのスピーカ・キャビネットに、第1低周波数以下の周波数の音響出力を送出する音道を設けるステップと、前記音道が、前記第1低周波数より低い第2低周波数を下回る周波数の音響出力を送出しないようにすることで、前記スピーカ・システムの損傷を回避するステップとを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項32】 請求項31記載の方法において、前記スピーカ・キャビネットに前記音道を設ける前記ステップが、前記音道を前記第1低周波数に同調させるステップを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項33】 請求項31記載の方法において、前記音道が前記第2低周波数を下回る周波数の音響出力を送出しないようにする前記ステップが、前記スピーカ・システムへの入力信号に電気的フィルタ処理を施すことで前記第2低周波数を下回る周波数領域におけるスピーカ・エクスカーションを抑制するステップを含んでいることを特徴とする方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポータブル・コンピュータ・システムに関し、特にポータブル・コンピュータ・システムに内蔵される音道付きスピーカ・キャビ

6

ネットに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来の一般的なポータブル・コンピュータは、スピーカを密閉形スピーカ・キャビネットに収容した構造を採用していたが、そのような構造では、スピーカ・エクスカーションが大きくなると機械的歪み及び磁気的歪みが発生するおそれがあるため、スピーカ・エクスカーションを小さく抑えるようにしていた。スピーカ・エクスカーションとは、巻線、ボイスコイル、前板、後板、それにコーン等のスピーカの種々の構成要素が、スピーカが上向きの場合には上下方向に運動し、従って内外方向に運動するが、その運動の大きさである。スピーカ・エクスカーションが大きくなることで発生するおそれのある機械的歪みとしては、スピーカの巻線がスピーカの前板または後板に衝突することによるものや、スピーカの中心付近に設けられてコーンとフレームとをつないでいる、ひだを設けた部材（当業界では「コーン中央部支持部材」と呼ばれる）が過度に引き伸ばされることによるもの、それに、スピーカを上向きにした場合の上端付近に設けられてフレームに取付けられる、湾曲した形状の弾性部材（当業界では「コーンエッジ支持部材」と呼ばれる）が完全に平坦になるまで引き伸ばされることによって発生するものなどがある。

【0003】 スピーカとは、磁気回路を利用して音響放射を作り出す電気音響変換器である。スピーカに供給される電流がボイスコイルを流れると、磁界が発生する。その電流の極性が正弦波のように交替すると、ボイスコイルと永久磁石との間のギャップを渡って磁力波が伝播する。スピーカの永久磁石とボイスコイルとの間のギャップは、スピーカの磁気回路の主要な磁束抵抗即ちリクタンスとして働く。ギャップを渡って磁力波が伝播する結果、ボイスコイルの磁界は、永久磁石の磁界を反発または吸引する。これによって、スピーカが上向きの場合には上下方向の運動が発生し、その運動によってスピーカのコーンの周囲の空気分子の密度に粗密が生じる。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 スピーカ・エクスカーションが大きくなると、スピーカの様々な構成部品が撓みにくくなり、従って構成部品の力係数が増大する。力係数が増大すると反力が大きくなるため、機械的な非線形性が発生する。一方、どれほどの大きさの磁気的な非線形性が存在するかは、ボイスコイルとギャップとの間の相対的位置関係によって決まる。即ち、甚だしい磁気的な非線形性を発生させるスピーカ・エクスカーションとは、ボイスコイルをギャップの外へはみ出させてしまうようなスピーカ・エクスカーションである。ボイスコイルがギャップから外へはみ出す量が大きくなるほど、磁気的な非線形性が甚だしくなる。

【0005】 このように機械的歪みや磁気的歪みが発生するおそれがあるため、ポータブル・コンピュータのス

ピーカに関しては、これまで、低周波数領域での音響放射に伴うスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるようになっていた。また、ポータブル・コンピュータは、スペース的な制約が特に厳しいことから、スピーカ・エクスカーションが大きいと機械的歪み及び磁気的歪みが発生するおそれがあるということが特に大きな問題となっていた。一方、音道付きスピーカ・キャビネットに収容したスピーカの音圧レベルは、低周波数領域において急激に低下するという性質がある。従って、ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性は、独立したスピーカ・キャビネットに収容したスピーカの高品質の低周波数領域の音響特性と比べて著しく劣っていた。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、ポータブル・コンピュータのスピーカを収容するスピーカ・キャビネットに音道(port)を形成したものである。スピーカ・コーンには、所定の低周波数を超える周波数の音響出力を送出させるようにし、音道には、その低周波数以下の周波数の音響出力を送出させるようにする。このように、本発明においては、低周波数領域の音響出力を、スピーカ・コーンの代わりに音道に送出させることで、スピーカ・エクスカーションを小さく抑え、スピーカに機械的損傷が発生するおそれを低減している。

【0007】更に、本発明においては、ポータブル・コンピュータのスピーカを収容するスピーカ・キャビネットを、ポータブル・コンピュータに特に適するようにデザインしている。このスピーカ・キャビネットのデザイン上の要点の幾つかを挙げるならば、ポータブル・コンピュータの内部のスピーカ・キャビネットに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状にスピーカ・キャビネットを形成すること、ポータブル・コンピュータ用筐体の表面領域に収まる寸法にスピーカ・キャビネットを形成すること、それに、スピーカ・コーンが配設された平面とは異なる平面に音道を配設することがある。更に、本発明においては、スピーカ・エクスカーションを抑制するために、スピーカへの入力信号に電気的フィルタ処理を施すようにしてもよい。この電気的フィルタ処理によって、低周波数領域の音響出力を改善すると同時にスピーカの機械的損傷のおそれを低減することができる。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】これより、本発明の具体的な実施例について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、コンピュータ・システムを収容したポータブル・コンピュータ・ケースCの斜視図であり、ケースCが開状態にあるところを示している。ポータブル・コンピュータ・ケースCは上側筐体10を備えており、この上側筐体10にはディスプレイ・スクリーン12及びその他の構成部品が収容されている。ポータブル・コンピュータ・ケ

ースCは更に下側筐体14を備えており、この下側筐体14にはキー・ボード及びその他の構成部品が収容されている。本発明のこの好適な実施例においては、図中に点線で示した、本発明に係る音道付きスピーカ・キャビネットEが下側筐体14に収容されている。2個のスピーカLの各々から下側筐体14の正面側の側面22まで、スピーカ・キャビネットEの2つの湾曲部分が延在しており、それら湾曲部分が本発明に係る音道Pである。従って、それら音道Pの夫々の開口部23が下側筐体14の正面側の側面22に形成されている。それら音道Pの開口部23の各々には、その口縁部を囲繞するようにクッション部材25を装着することが好ましく、このクッション部材25は、音道Pと下側筐体14の正面側の側面との間にあって吸音材としての機能を果たすものである。

【0009】音道付きスピーカ・キャビネットEは、ポータブル・コンピュータ・ケースCの内部のこのスピーカ・キャビネットEに隣接した位置に配設された構成部品の形状に合わせた形状に形成されている。更に、このスピーカ・キャビネットEは、下側筐体14の、上面画成部材18と下面画成部材20との間の表面領域に略々収まる寸法に形成されている。上面画成部材18及び下面画成部材20は、合成樹脂またはその他の適当な可撓性材料で製作することが好ましい。尚、以上とは別の実施形態として、音道付きスピーカ・キャビネットEを、ポータブル・コンピュータ・ケースCの上側筐体10に収容する構成とすることも可能である。

【0010】図2及び図4は、本発明に係る音道付きスピーカ・キャビネットEの側面図(背面図と正面図)である。この好適な実施例に係る音道付きスピーカ・キャビネットEは2個のスピーカLを収容するように構成されている。2個のスピーカLは、その各々が、音道付きスピーカ・キャビネットEに一体に形成された個別のスピーカ・ボックス部24に収容されている。各スピーカ・ボックス部24の上側部分28は、スピーカ・キャビネット上側部材T(図5)によって形成されており、各スピーカ・ボックス部24の下側部分26は、スピーカ・キャビネット下側部材Bによって形成されている。スピーカ・キャビネット上側部材Tとスピーカ・キャビネット下側部材Bとは、粘着テープ30を用いて接合することが好ましい。各スピーカLに配線コード32を接続するために、スピーカ・キャビネットEには、各配線コード32を挿通するための孔を形成してある。各スピーカLは、配線コード32を介して例えばCD-ROMドライブ33である音響信号発生装置に接続されている。

【0011】図3は、スピーカ・キャビネットEの平面図である。2個のスピーカLは、スピーカ・キャビネットEの中心点から互いに等距離に配置することが好ましく、この好適な実施の形態でもそのようにしている。更に、それらスピーカLの各々には、その周縁部を囲繞す

るようくクッション部材34を装着することが好ましい。各クッション部材34は、吸音材として機能するものであり、ポリエーテルウレタンフォーム等の材料で形成することが好ましい。このように、スピーカLと下側筐体14の上面画成部材18との間に吸音材としてのクッション部材34を装備することで、スピーカLの振動によって発生するおそれのあるビビリ音を小さく抑えることができる。この好適な実施例では、各スピーカLの、スピーカ・キャビネットEの中心から離れた側の側方に、そのスピーカLに近接させて発泡部材36を配設してある。これら発泡部材36は、夫々のスピーカLと下側筐体14の右側面38ないし左側面40との間に装備された吸音材として機能するものである。

【0012】図5は、音道付きスピーカ・キャビネットEの構成部品を示すための部分分解図であり、それら構成部品を、下側筐体14の上面画成部材18及び下面画成部材20と共に示している。音道付きスピーカ・キャビネットEは、スピーカ・キャビネット上側部材Tと、スピーカ・キャビネット下側部材Bと、2枚の音道カバ一部材42とを含んでいる。スピーカ・キャビネット上側部材Tには、スピーカLのコーン58の大きさに合わせた開口44が形成されている。本発明においては、音道カバ一部材42は、スピーカ・キャビネット下側部材Bに形成された各音道Pの内面46を覆うために用いられている。従って、音道カバ一部材42は、音道Pの上壁部を画成しており、空気を音道Pに適切に出入りさせるためのものである。この実施例では、スピーカ・キャビネット上側部材T、スピーカL、音道カバ一部材42、及びスピーカ・キャビネット下側部材Bはいずれも、ポータブル・コンピュータ・ケースCの下側筐体14の、上面画成部材18と下面画成部材20との間に収容されている。

【0013】図6は、音道付きスピーカ・キャビネットEに収容されているスピーカLの断面図である。従来の一般的なポータブル・コンピュータは、スピーカを密閉形スピーカ・キャビネットに収容した構造を採用していたが、そのような構造では、スピーカ・エクスカーションが大きくなると機械的歪み及び磁気的歪みが発生するおそれがあるため、スピーカ・エクスカーションを小さく抑えるようにしていた。スピーカ・エクスカーションとは、巻線50、ボイスコイル52、前板54、後板56、それにコーン58等のスピーカLの種々の構成要素が、スピーカLが上向きの場合には上下方向に運動し、従って内外方向に運動するが、その運動の大きさことである。スピーカ・エクスカーションが大きくなることで発生するおそれのある機械的歪みとしては、スピーカLの巻線50がスピーカLの前板54または後板56に衝突することによるものや、スピーカLの中心付近に設けられてコーン58とフレーム64とを繋いでいる、ひだを設けた部材60（当業界では「コーン中央部支持部

材」と呼ばれる）が過度に引き伸ばされることによるもの、それに、スピーカLを上向きにした場合の上端付近に設けられてフレーム64に取付けられる、湾曲した形状の弾性部材62（当業界では「コーンエッジ支持部材」と呼ばれる）が完全に平坦になるまで引き伸ばされることによって発生するものなどがある。

【0014】スピーカLは本質的に、磁気回路を利用して音響放射を作り出す電気音響変換器である。スピーカLに供給される電流がボイスコイル52を流れるとき、磁界が発生する。その電流の極性が正弦波のように交換すると、ボイスコイル52と永久磁石66との間のギャップ53を渡って磁力波が伝播する。スピーカLの永久磁石66とボイスコイル52との間のギャップ53は、スピーカLの磁気回路の主要な磁束抵抗即ちリラクタンスとして働く。ギャップ53を渡って磁力波が伝播する結果、ボイスコイル52の磁界は、永久磁石66の磁界を反発または吸引する。これによって、上向きのスピーカLに上下方向の運動が発生し、その運動によってスピーカLのコーン58の周囲の空気分子の密度に粗密が生じる。

【0015】スピーカ・エクスカーションが大きくなると、スピーカLの様々な構成部品が撓みにくくなり、従って構成部品の力係数が増大する。力係数が増大すると反力が大きくなるため、機械的な非線形性が発生する。また、ボイスコイル52とギャップ53との間の相対的位置関係がどのようなものであるかは、どれほど大きな磁気的な非線形性が存在しているかということから知ることができる。即ち、甚だしい磁気的な非線形性を発生させるスピーカ・エクスカーションとは、ボイスコイル52をギャップ53の外へはみ出させてしまうようなスピーカ・エクスカーションである。ボイスコイル52がギャップ53から外へはみ出す量が大きくなるほど、磁気的な非線形性が甚だしくなる。

【0016】このように機械的歪みや磁気的歪みが発生するおそれがあるため、ポータブル・コンピュータのスピーカに関しては、これまで、低周波数領域での音響放射に伴うスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるようにしていた。また、ポータブル・コンピュータは、スペース的な制約が特に厳しいことから、スピーカ・エクスカーションが大きいと機械的歪み及び磁気的歪みが発生するおそれがあるということが特に大きな問題となっていた。そのため、ポータブル・コンピュータのスピーカの低周波数領域の音響特性は、独立したスピーカ・キャビネットに収容したスピーカの高品質の低周波数領域の音響特性と比べて著しく劣っていた。

【0017】図7は、従来の密閉形キャビネットを使用したポータブル・コンピュータのスピーカ・システムと、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネットを使用したポータブル・コンピュータのスピーカ・システムとの夫々について、スピーカ・エクスカーションを周

波数に対してプロットしたグラフである。密閉形スピーカ・キャビネットを使用したスピーカ・システムでは、所定低周波数  $f_{p r f}$ において、そのスピーカ・エクスカーションが安全な変位レベルを超えており、そのためスピーカ・システムが損傷するおそれがある。尚、図7では、推奨最大エクスカーション・レベル68が、-20デシベルであるものとしている。この所定低周波数  $f_{p r f}$  より低い周波数領域では、密閉形スピーカ・キャビネットに対応したスピーカ・エクスカーション曲線70は、図中に破線で示したように推奨最大エクスカーション・レベル68を超えていたため、機械的歪み及び磁気的歪みが生じる恐れが大きくなっている。これに対して、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネットEに対応したスピーカ・エクスカーション曲線72は、上述の所定低周波数  $f_{p r f}$ において、推奨最大エクスカーション・レベルを超えてはいない。更に、音道付きスピーカ・キャビネットEによるスピーカ・エクスカーション曲線72は、一旦上昇した後にある周波数で下降に転じる形状を有しており、そのためこの曲線72は、所定低周波数  $f_{p r f}$  以下のある帯域幅の周波数領域においても推奨最大エクスカーション・レベル68より低いレベルにある。

【0018】音道付きスピーカ・キャビネットEによるスピーカ・エクスカーション曲線72が、その周波数以上では推奨最大エクスカーション・レベル68より低いレベルにあるような周波数を  $f_{b d}$  で表すものとすれば、音道付きスピーカ・キャビネットEは、この周波数  $f_{b d}$  から上述の所定低周波数  $f_{p r f}$ までの間の周波数領域の音響放射に関して効果を発揮するものである。従来の密閉形スピーカ・キャビネットを使用したスピーカ・システムが適切に音響出力エネルギーを放射できる周波数領域が、周波数  $f_{p r f}$  を超える周波数領域に限られていたのに対して、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネットEを使用したスピーカ・システムでは、周波数  $f_{b d}$  と周波数  $f_{p r f}$ との間の周波数領域でも適切に音響出力を送出することができる。両者の周波数領域の差に相当する周波数  $f_{b d}$  から周波数  $f_{p r f}$ までの間の領域幅は、約1オクターブである。以上から、本発明にかかる音道付きスピーカ・キャビネットEは、低周波数領域の音響特性を改善するものであることが分かる。

【0019】図7に示した音道付きスピーカ・キャビネットEのスピーカ・エクスカーション曲線72は、スピーカ・キャビネットEの音道Pを上述の所定低周波数  $f_{p r f}$ に同調させた場合のエクスカーション曲線である。この周波数  $f_{p r f}$ では、音道Pがスピーカ・コーン58に代わって音響共振器として機能する。そのためこの周波数  $f_{p r f}$ を、音道共振周波数（Port Resonance Frequency）という。音道共振周波数  $f_{p r f}$ は、音道Pのコンプライアンスと、

音道Pに収容されている空気のかたまりの質量との関数である。従って、それらコンプライアンス及び質量を調整することによって、音道Pの共振周波数を設定することができる。

【0020】音道Pをある共振周波数に同調させたならば、その共振周波数を中心周波数とするインピーダンス・ロードが駆動部Dにバック・ロードとして装荷されることになる。ここで駆動部Dとは、スピーカLの構成部品のうちの、コーン58以外の構成部品を総称する用語である（図5参照）。そのためスピーカ・コーン58は、音道共振周波数  $f_{p r f}$ においては、全く振動しないわけではないが、殆ど振動することがなく、従って音響放射器としては機能しなくなる。このように、低周波数領域ではスピーカ・コーン58に代わって音道Pが音響放射器として機能するようになりますことで、スピーカLのエクスカーションを小さく抑えて、スピーカL及び駆動部Dの機械的損傷のおそれを低減している。

【0021】音道付きスピーカ・キャビネットを使用した場合には、ある周波数領域においてスピーカ・エクスカーション曲線の勾配が急峻になることが知られている。そのような周波数領域では、周波数が僅かに低下しただけで音圧レベルが大幅に上昇する。ポータブル・コンピュータに使用するスピーカは、その構成部品が小さなものであるなどの理由によりエクスカーションの影響を受けやすく、そのために音道付きスピーカ・キャビネットを採用できないということが、従来のポータブル・コンピュータではままあった。この点に関して、本発明においては、スピーカへ入力する電気信号に対して電気的フィルタ処理を施すことで、特定の低い周波数  $f_{b d}$ を下回る周波数のスピーカ・エクスカーションを小さく抑えるという方法を併用してもよい。こうしてスピーカ・エクスカーションを小さく抑えることで、スピーカL及び駆動部Dの損傷のおそれを低減することができる。従って本発明は、スピーカL及び駆動部Dの機械的損傷のおそれを低減することのできるポータブル・コンピュータ・ケースCに内蔵する音道付きスピーカ・キャビネットEを提供するものである。

### 【0022】

【発明の効果】以上から明らかなように、本発明においては、ポータブル・コンピュータに内蔵するスピーカ・キャビネットEに音道Pを形成するようにした。そのため、スピーカ・エクスカーションを原因とする音響信号の機械的歪み及び磁気的歪みのおそれを大幅に低減することができる。更に、音道Pの、長さ、幅、それに湾曲度等の寸法形状を、所定の低周波数領域において適切な音響出力を送出できるような寸法形状にすること、また、ポータブル・コンピュータの内部のスピーカ・キャビネットEに隣接する位置に配設されている構成部品の形状に合わせた寸法形状にするということ、注目すべき点である。以上の本発明の開示及び説明は、あくまで

13

も本発明の具体例を提示することを目的としたものであり、その寸法、形状、材質、構成部品、回路素子、配線の接続及び接点の形態に対しても、また、具体的に示した回路及び構造の細部構成及び動作方式に対しても、本発明の概念から逸脱することなく様々な変更を加え得るものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】コンピュータ・システムを収容したコンピュータ・ケースの斜視図であり、そのコンピュータ・ケースが開状態にある場合を示した図である。

【図2】本発明にかかるスピーカ・キャビネット装置の背面図である。

【図3】図2のスピーカ・キャビネット装置の上面図である。

【図4】図2のスピーカ・キャビネット装置の正面図である。

【図5】図2のスピーカ・キャビネット装置の様々な構成部品を示すための部分分解斜視図であり、それら構成部品をポータブル・コンピュータ用筐体の上面画成部材及び下面画成部材と共に示した図である。

14

【図6】図3中に参照番号6で示した楕円形で囲まれているスピーカの拡大断面図である。

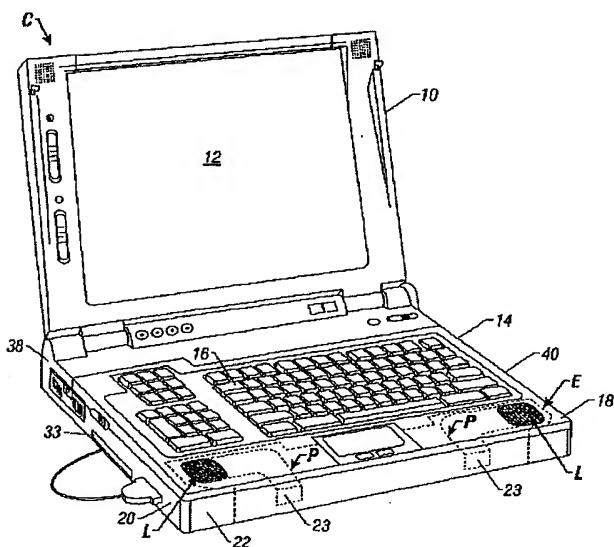
【図7】従来のポータブル・コンピュータ用の密閉形スピーカ・キャビネットに収容したスピーカと、本発明にかかるポータブル・コンピュータ用の音道付きスピーカ・キャビネットに収容したスピーカとの夫々について、スピーカ・エクスカーションを周波数に対してプロットしたグラフである。

## 【符号の説明】

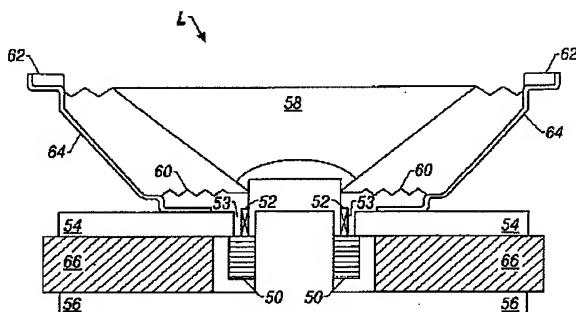
10	B	スピーカ・キャビネット下側部材
	C	ポータブル・コンピュータ・ケース
	E	音道付きスピーカ・キャビネット
	D	駆動部
	L	スピーカ
	P	音道
	T	スピーカ・キャビネット上側部材
	4 2	音道カバー部材
	5 2	ボイス・コイル
	5 8	スピーカ・コーン

20

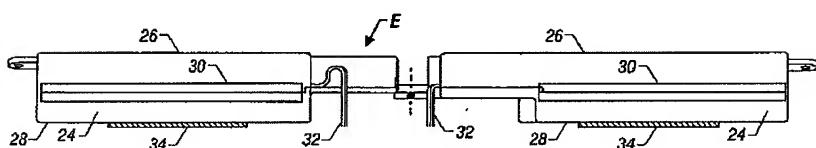
【図1】



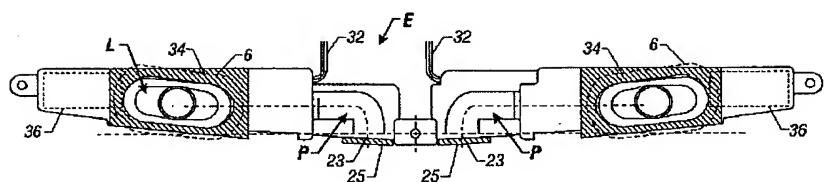
【図6】



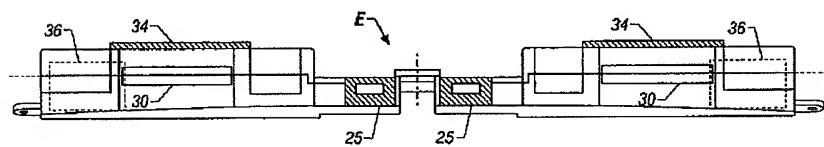
【図2】



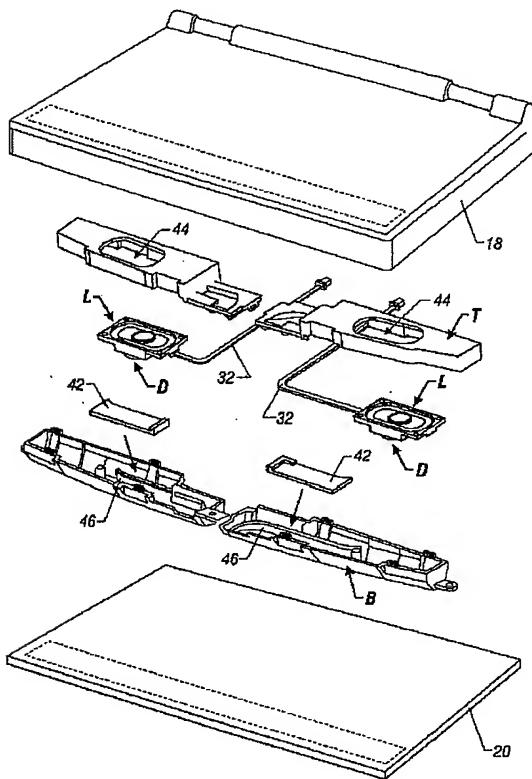
【図3】



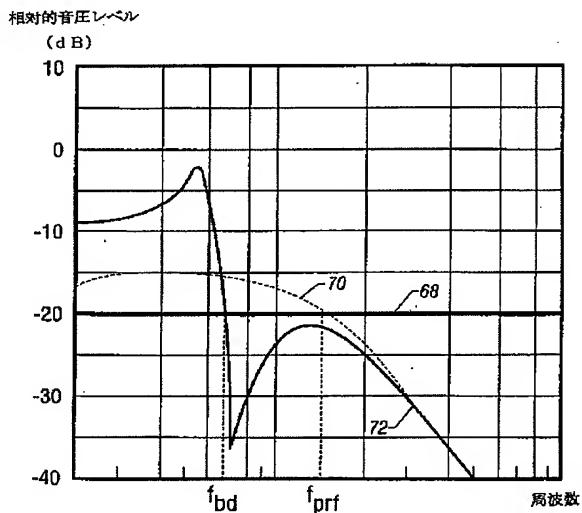
【図4】



【図5】



【図7】



## フロントページの続き

(71) 出願人 591030868

20555 State Highway  
249, Houston, Texas  
77070, United States of America

(72) 発明者 ダン・ブイ・フォーレンザ

アメリカ合衆国テキサス州77429, サイプレス, ローズウッド・グレン 13007

(72) 発明者 ケビン・アール・フロスト

アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリング, シャドー・バレイ・ドライブ

17222

(72) 発明者 グレッグ・ビー・メモ

アメリカ合衆国テキサス州77379, スプリング, キムストーン・レイン 8218